MANUAL DE INSTRUÇÕES

NI-209P
Rev. 5 01/07

PRESSÓSTATOS DIFERENCIAIS

À PROVA DE TEMPO: SÉRIE DW	À PROVA DE EXPLOSÃO: SÉRIE DA
Modelos DW40, DW100 e DW160	**Modelos DA40, DA100 e DA160**

A = conexão baixa pressão
B = conexão alta pressão
C = entrada cabos
PESO 6,2 kg
(dimensões em mm)

C
A B
□ 148
□ 113
6,5
1/4-18 NPT
54
87
248
174
115
65
SFIATI / Vents
Ø 136

A = conexão baixa pressão
B = conexão alta pressão
C = entrada cabos
PESO 7,2 kg
(dimensões em mm)

Modelos DW10

A = conexão baixa pressão
B = conexão alta pressão
C = entrada cabos
PESO 8,2 kg
(dimensões em mm)

Modelos DA10

A = conexão baixa pressão
B = conexão alta pressão
C = entrada cabos
PESO 10 kg
(dimensões em mm)

NOTA: Dimensões e pesos empenhativos são emitidos sobre desenhos certificados.

ATENÇÃO

- Antes de proceder à instalação, utilização ou manutenção do aparelho é necessário **ler e compreender** o indicado no Manual de instruções anexo.
- A instalação e a manutenção do aparelho devem ser executadas apenas por **pessoal qualificado**.

- A INSTALAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA APÓS TER **VERIFICADO** A CONGRUIDADE DAS **CARACTERÍSTICAS**

DO APARELHO COM OS REQUISITOS DO EQUIPAMENTO E DO PROCESSO.

- As **características** funcionais do aparelho e o seu grau de protecção constam da placa de identificação fixada na caixa.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA USO EM ATMOSFERAS PERIGOSAS

RECOMENDAÇÕES PARA O USO SEGURO DO PRESSÓSTATO

DOCUMENTO CORRELATADO

com documento autenticado pelo certificado
N° CESI 03 ATEX 004

Todos os dados, as afirmações e recomendações fornecidas com este manual são baseadas em informações por nós consideradas dignas de confiança. Visto que as condições de utilização efectiva não podem ser por nós verificadas, os nossos produtos são vendidos sob a condição que seja o próprio utilizador a avalariar tais condições antes de adoptar as nossas recomendações para a finalidade ou o emprego por ele previsto.

1 ADVERTÊNCIAS

1.1 PREMISSA

A escolha de uma série ou de um modelo pouco apropriado, assim como de uma instalação errada, resultam num funcionamento imperfeito e reduzem o tempo de duraçao do instrumento. Se não se seguirem as indicações do presente manual, isto poderá provocar prejuízos ao instrumento, ao ambiente e às pessoas.

1.2 EXCESSO DE CARGA ADMITIDO

Por vezes podem ser suportadas pressões que excedam a faixa, desde que estejam dentro dos limites indicados nas características do próprio instrumento (pressão de prova). Pressões **contínuas** excedentes a faixa podem ser aplicadas ao instrumento, desde que declaradas de modo muito evidente nas características do instrumento. **Não** devem ser ultrapassados os valores de corrente e tensão indicados nas especificações técnicas e na placa. Excessos de carga momentâneos podem provocar efeitos destruidores para o interruptor.

1.3 VIBRAÇÕES MECÂNICAS

Podem em geral resultar no desgaste de algumas partes do instrumento ou provocar intervenções falsas. É portanto aconselhável instalar o instrumento perante a falta de vibrações. Em caso de impossibilidade é oportuno tomar precauções de modo a reduzir os efeitos (suportes elásticos, instalação com o pino do micro-interruptor colocado ortogonalmente respeito ao eixo de vibração, etc.).

1.4 TEMPERATURAS

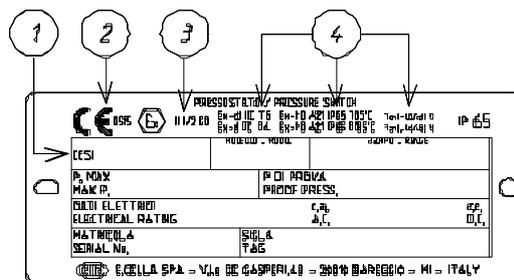
Devido à temperatura, quer ambiente quer do fluído de processo, a temperatura do instrumento poderia exceder os limites admitidos (geralmente de -20°C a + 85°C). Portanto, neste caso, tomar precauções adequadas (protecções contra as radiações de calor, separadores de fluído, sifões de arrefecimento, armários aquecidos). Nem o fluido do processo nem suas impuridades devem de qualquer modo solidificar nas câmaras do instrumento.

2 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A pressão diferencial, actuando sobre o elemento sensível (membrana) determina a sua deformação elástica, que é utilizada para pôr em função um ou dois micro-interruptores eléctricos posicionados sobre valores de intervenção pré-determinados. Os seus micro-interruptores são do tipo com disparo rápido com rearme automático. Quando a pressão diferencial se afastar do valor de intervenção, regressando aos valores normais, ocorre o rearme. O seu afastamento diferencial (diferença entre o valor de intervenção e o valor de restabelecimento) pode ser fixo ou regulável (letra R do código contactos).

3 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO E MARCAS

O instrumento é dotado de uma placa metálica com todas as suas características funcionais e, no caso de execução à prova de explosão (Série DA), com as marcas estabelecidas pelas normas EN 60079-0 e EN 61241-0. A Fig.1 mostra a placa montada nos instrumentos à prova de explosão.

Fig. 1 - Placa instrumentos à prova de explosão

1 Ente notificado que tem emitido o certificado de tipo e número do certificado..
2 Marca CE e número de identificação do ente notificado responsavel pela inspecção da produção.
3 Classificação do instrumento conforme estabelecido pela norma ATEX 94/9 CE.
4 Modo de proteção e limites de temperatura ambiente de funcionamento.

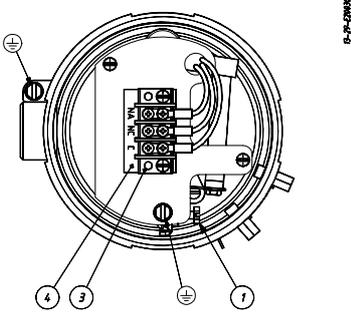
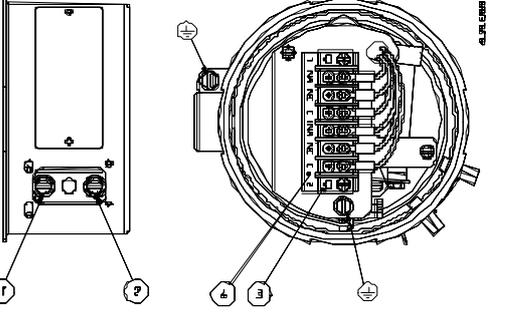
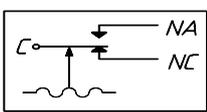
4 REGULAÇÃO DO PONTO DE INTERVENÇÃO

Cada micro-interruptor é independente, podendo ser regulado mediante um parafuso (de regulação) de modo a que o mesmo possa disparar quando a pressão alcançar (em aumento ou diminuição) o valor desejado (ponto de intervenção).
O instrumento geralmente é fornecido com o ajuste sobre o valor da faixa mais próximo do zero **(ajuste de fábrica)**.
O instrumento é dotado de uma placa adesiva prevista que indica o valor de ajuste do ponto de intervenção.
Com o **ajuste de fábrica** os valores não são indicados na placa por serem provisórios e terem de ser modificados com os valores definitivos.
Antes da sua instalação, o instrumento tem de ser **ajustado** e os valores de ajuste definitivos escritos com uma caneta de tinta indelével específica na placa adesiva.

Se o instrumento tiver sido encomendado com um **ajuste específico**, antes de proceder à sua instalação convém verificar os valores de ajuste escritos na placa adesiva.

A posição dos parafusos de regulação é ilustrada na Fig.2.
O efeito do sentido de rotação dos parafusos de regulação está descrito na placa adesiva.

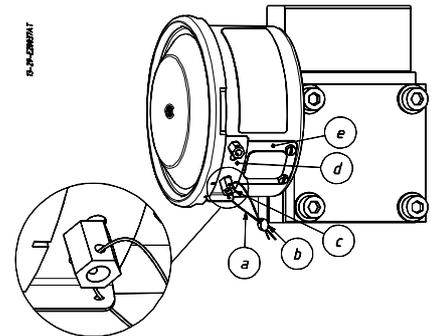
Fig. 2 - Conexões eléctricas e parafusos de regulação

Instrumentos de um contacto	Instrumentos de dois contactos	Circuito eléctrico do micro-interruptor Estado dos contactos à pressão atmosférica
1 - – Parafuso de regulação di ponto de intervenção do micro 3 – Quadro de bornes 4 – Placa de identificação das conexões eléctricas	1 - Parafuso de regulação do ponto de intervenção micro 2 2 - Parafuso de regulação do ponto de intervenção micro 1 3 – Quadro de bornes 4 – Placa de identificação das conexões eléctricas	Designação dos contactos: C - Comum NA - Normalmente aberto NC - Normalmente fechado

5 AJUSTE DO PONTO DE INTERVENÇÃO

Para proceder ao ajuste e periodicamente à verificação funcional do instrumento é necessário dispôr de um **circuito de ajuste** adequado (Fig.5) e de uma fonte de pressão apropriada.

5.1 OPERAÇÕES PRELIMINARES

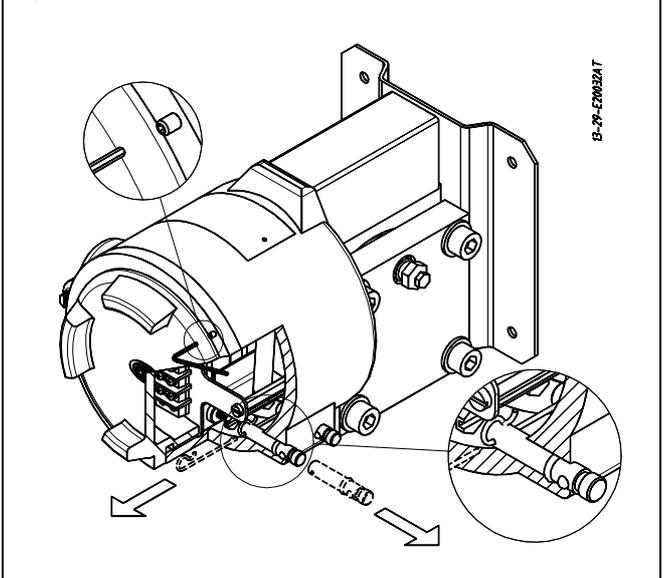
Pressóstatos à prova de tempo (Série DW) (Fig.3)
Tirar o dispositivo de bloqueio fixado no lado da caixa do instrumento e a placa de acesso aos parafusos de regulação. Tirar a tampa, rodeando em sentido contrário aos ponteiros do relógio.

Fig. 3 - Dispositivo de bloqueio tampa e chumbagem pressóstatos à prova de tempo

a- Fio de chumbagem
b- Chumbagem
c- Porca de bloqueio
d- Estribo de bloqueio
e- Placa de acesso aos parafusos de regulação

Pressóstatos à prova de explosão (Série DA) (Fig.4)

ATENÇÂO: não tirar a tampa do pressóstato Série MA em ambientes com perigo de explosão se o instrumento estiver energizado.

Afrouxar o pino de bloqueio colocado na tampa, com uma chave exagonal 1,5, e em seguida desaparafusar a tampa. Tirar o dispositivo de bloqueio interior, inserido nas tampas de fecho e desfilar as tampas.

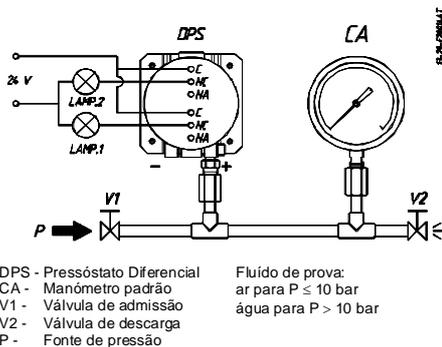
Fig. 4 - Dispositivo de bloqueio tampa pressóstatos à prova de explosão

5.2 CIRCUITO E OPERAÇÕES DE AJUSTE

Predispôr o circuito de controle conforme indicado na Fig.5.
A ligação dos indicadores luminosos aos bornes do contacto 1 ou 2 deve ser realizada na posição NA ou NC, em função do tipo de acção que deverá desempenhar o contacto.

Ligação entre os bornes C e NA
- Se o circuito estiver aberto à pressão de trabalho, o interruptor **fecha** o circuito com a pressão em **aumento** quando do alcance do valor desejado.
- Se o circuito estiver fechado à pressão de trabalho, o interruptor **abre** o circuito com a pressão em **diminuição** quando do alcance do valor desejado.

Ligação entre os bornes C e NC
- Se o circuito estiver fechado à pressão de trabalho, o interruptor **abre** o circuito com a pressão em **aumento** quando do alcance do valor desejado.

• Se o circuito estiver aberto à pressão de trabalho, o interruptor **fecha** o circuito com a pressão em **diminuição** quando do alcance do valor desejado.
O instrumento padrão tem de ter um campo de medida aproximativamente igual ou de pouco superior aa faixa do pressostato, devendo ter uma precisão congruente à precisão com a qual se deseja ajustar o ponto de intervenção.
O pressóstato dese ser mantido na posição de instalação normal, ou seja com a tomada de pressão para baixo; o instrumento deve ser ligado à fonte de pressão da tomada + enquanto a tomada - deve ser deixada à atmosfera.

Fig. 5 - Circuito de ajuste

Evitar absolutamente forçar o apoio elástico do microinterruptor à mão ou com ferramentas. Isto pode comprometer o funcionamento do instrumento.

ATENÇÃO: se o interruptor for do tipo com diferencial regulável (letra R do código contactos) antes de proceder às operações subsequentes é preciso proceder ao ajuste do diferencial (v. anexo **NI-704P**).

Aumentar a pressão no circuito até alcançar o valor de intervenção desejado do primeiro microinterruptor.
Com uma chave de fendas de lâmina larga actuar, conforme especificado na placa adesiva, até obter o acendimento (ou a desligação) da respectiva lâmpada.
- Se o instrumento for dotado só de um contacto, a regulação será efectuada.
- Se for dotado de dois contactos, continuar conforme a seguir indicado.
Variar a pressão até alcançar o valor de intervenção desejado do segundo contacto (Fig.2).
Actuar sobre o parafuso de regulação do segundo contacto.
Repetir as operações sobre o primeiro contacto, e em seguida sobre o segundo contacto, até obter a precisão de intervenção desejada. Isto torna-se necessário devido à influência recíproca dos micro-interruptores sobre o elemento sensível do instrumento.
Verificar os valores de ajuste (variando devidamente a pressão no circuito) e registrá-los, com uma caneta de tinta indelével, na placa adesiva

5.3 OPERAÇÕES FINAIS

Desligar o instrumento do circuito de ajuste.
Pressóstatos à prova de tempo (Série DW)
Pegar na tampa, verificar se a guarnição estanque se encontra no seu alojamento, inserir a tampa na caixa, com a fenda de bloqueio posicionada na altura do estribo de bloqueio.
Rodear a tampa em sentido dos ponteiros do relógio, apertando-a com força. Montar o dispositivo de bloqueio conforme consta da Fig.3.

Pressóstatos à prova de explosão (Série DA)

Enfiar as tampas de fecho dos furos de acesso aos parafusos de regulação, **bloqueá-las** com o dispositivo interior e eventualmente selá-las mediante chumbagem. Aparafusar muito bem a tampa e **bloqueá-la**, apertando o pino colocado no mesmo (Fig.4)

Recolocar nas ligações da pressão e na passagem dos cabos os capuzes de protecção fornecidos com o instrumento.

IMPORTANTE: os capuzes de protecção devem ser tirados definitivamente só **durante** as operações de ligação (ver §6).

6 MONTAGEM E LIGAÇÕES

6.1 MONTAGEM

Proceder à montagem à **parede** mediante os furos específicos, ou na **haste** com o estribo específico (ver Fig.9).
Com o fluído de processo constituído por gás ou vapor, o instrumento **deve** ser implementado numa quota mais alta respeito às tomadas sobre a tubagem (ver Fig.8).
Com o fluído de processo constituído por líquido, o instrumento pode ser implementado quer a uma quota mais alta quer mais baixa (ve Fig.7 e 8).

6.2 LIGAÇÕES DE PRESSÂO

NOTA: As tubagens de ligação constituem parte integrante do instrumento na trasmissão da variável medida a partir do ponto de medição ao instrumento.

Para uma instalação correcta é necessário:
Montar sobre cada tomada da tubagem de processo uma válvula de intercepção com purgação (válvula de raíz) de modo a permitir o desvio do instrumento e a purgação da tubagem de ligação. Seria aconselhável que a referida válvula tivesse um dispositivo de bloqueio do volante de manobra, com vista a impedir accionamentos casuais e não autorizados.
Montar próximo do instrumento **um colector de 3 válvulas** para permitir a eventual verificação funcional in loco e a remoção do instrumento. Este colector é constituído por duas válvulas de serviço, uma válvula de by-pass e duas tampas de purgação devidamente ligadas. As 3 válvulas com as purgações podem ser reunidas num único dispositivo chamado "Manifold de três válvulas".
Montar nas ligações rosqueadas do instrumento um junto de três peças de modo a permitir facilmente a montagem ou a remoção do próprio instrumento.
Proceder à ligação com uma tubagem flexível, de modo que por efeito das variações de temperatura a própria tubagem não va forçar sobre a ligação do instrumento.
Certificar-se que todas as ligações de pressão sejam herméticas. É importante que não haja perdas no circuito.

Fechar as válvulas de raíz, as duas válvulas de serviço, as tampas de purgação e abrir a válvula de by-pass.

NOTA: no caso do instrumento ser utilizado **para o controle do nível** nos reservatórios em pressão, aconselha-se proceder à instalação segundo o esquema da Fig.8; certificar-se que:

- a quota K seja superior a 0,5 m;
- o barril B tenha uma capacidade suficiente para manter ao longo do tempo o nível do líquido à quota máxima.

6.3 LIGAÇÕES ELÉCTRICAS

Para realizar as ligações eléctricas, recomenda-se seguir as normas aplicaveis. No caso de instrumentos à prova de explosão (Série DA) ver também as normas EN-60079-14 ed EN-61241-14. Se a ligação eléctrica estiver realizada em tubagem protegida, é necessário procurar meios que prevenham a entrada da condensação na caixa do in strumento.

Recomenda-se portanto o esquema das Fig.7 e 8

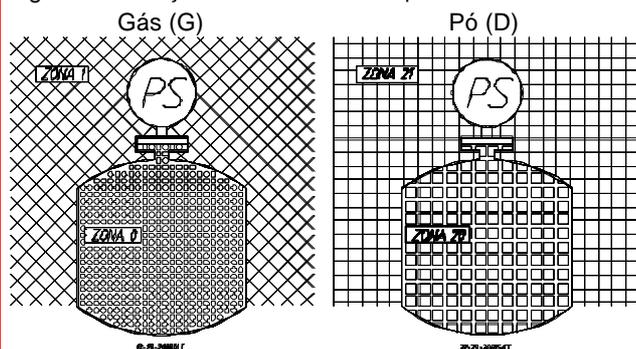
ATENÇÃO Os acessórios utilizados para a entrada dos cabos na caixa dos pressóstatos Série DA devem estar certificados ATEX e garantir o grau de proteção do instrumento (IP65). Para garantir o anti-afrouxamento do junto de bloqueio ou do prensa cabos, prescreve-se de selar a rosca de conexão à caixa com un selo anaeróbico tipo Loctite ® 542.

Verificar que as linhas não estejam alimentadas. Tirar a tampa e efectuar a cablagem e as ligações ao quadro de bornes (ver Fig.2). Recomendam-se cabos flexíveis com um corte máximo de 1,2 mm^2 (16AWG) cuja extremidades da corda deverão ser do tipo pré-isoladas. **Não mexer nos parafusos de regulação e não flectir** os suportes elásticos dos micro-interruptores de modo a evitar a alteração do ajuste do instrumento. Certificar-se que não fiquem detritos ou bocados de fio no interior da caixa.

Recolocar a tampa assim que as operações de ligação tiverem terminado e assegurar a sua estanqueidade e o seu bloqueio. V. Fig.3 e 4.

6.4 NOTA PARTICULAR PARA A INSTALAÇÃO DOS PRESSOSTATOS DE CATEGORIA 1 / 2 G e 1 / 2 D

Os pressóstatos à prova de explosão (Série DA) podem ser instalados em processos que requeram instrumentos do grupo II de categoria 1 em ambientes que requeram instrumentos do grupo II de categoria 2 (v. Fig.6)

Fig. 6 - Instalação de instrumentos Grupo II Cat. 1/2 G e 1/2 D

7 CHUMBAGEM DO INSTRUMENTO

7.1 Pressóstatos à prova de tempo (Série DW)

A chumbagem visando garantir contra eventuais manuseamentos das regulações e das ligações eléctricas pode ser efectuada com fio de aço flexível (c) inserido nos furos do parafuso (a) e do estribo (e) previstos prepositadamente para esta finalidad (v. Fig.3).

7.2 Pressóstatos à prova de explosão (Série DA)

A chumbagem não é precisa por a tampa estar bloqueada com um pino e o instrumento **não deve** ficar aberto quando da sua instalação (v. Fig.4).

8 COLOCAÇÃO EM FUNÇÃO

Visto que o sinal transmitido pelo instrumento é utilizado num sistema complexo, é indispensável que as modalidades da colocação em função sejam estabelecidas pelos responsáveis do equipamento.

O instrumento entra em função assim que as válvulas de raíz forem abertas e portanto, que também sejam abertas, em sequência, a válvula de serviço, colocada na tomada **+** do instrumento, fechada a válvula de by-pass e aberta a de serviço montada na tomada **-** do instrumento. Uma eventual purgação das tubagens de ligação pode ser efectuada abrindo as purgações colocadas no instrumento.

No caso de instrumentos à prova de explosão (Série MA) será preciso proceder às verificações iniciais conforme estabelecido nas normas do cliente e, ao menos, conforme às normas EN-60079-17 e EN-61241-17.

NOTA: no caso do instrumento ser utilizado para **o controle do nível** de líquidos em reservatórios em pressão e a instalação ter sido efectuada conforme indicado na Fig.10 proceder como se segue:
Fechar as válvulas de raíz V_1 e V_2 abrir as válvulas V_3 V_4 V_5 (ou seja as válvulas de serviço e de by-pass). Encher, a partir da tampa SB colocada no barril B, com o líquido de processo, purgando ar da tampa S colocada no barril B próxima da válvula V_2. Depois fechar S e rebocar o líquido em B. Purgar ar das tampas de alívio S_+ e S_- colocadas no instrumento, rebocando o líquido em B. Fechar a tampa SB e a válvula de by-pass V_5 e abrir as válvulas de raíz V_1 e V_2. O instrumento está pronto para funcionar.

9 VERIFICAÇÃO FUNCIONAL

Será efectuada segundo as modalidades previstas pelo plano de controle do Cliente. Os instrumentos da Série **DW** podem ser verificados no equipamento, se a instalação tiver sido realizada conforme indicado na Fig. 7 o 8.

Os instrumentos da Série **DA** podem ser verificados no equipamento apenas se se dispuser de aparelhos de prova apropriadas ao ambiente, e se a **linha eléctrica não for alimentada pela corrente.**

Em caso contrário é necessário, parar o seu funcionamento, desmontá-los, actuando nos juntos de três peças e proceder à verificação numa salà provas.

ATENÇÂO: não tirar a tampa do pressostato Série DA em ambientes com perigo de explosão se o instrumento estiver energizado.

A verificação permite o **controle** dos **valores de ajuste** e um eventual ajuste a efectuar através dos parafusos de regulação (ver §5).

No caso de instrumentos à prova de explosão (Série DA) será preciso proceder também às verificações do equipamento eléctrico conforme estabelecido nas normas do cliente e, ao menos, conforme às normas EN-60079-17 e EN-61241-1.

Os instrumentos à prova de explosão instalados em atmosferas explosivas devido à presença de pó combustivel devem ser periodicamente limpados externamente para evitar acumulamentos de pó.

10 FUNCIONAMENTO IRREGULAR: CAUSAS E SOLUÇÕES

NOTA IMPORTANTE: as operações que prevêem substituição de componentes essenciais devem ser realizadas nas nossas oficinas, nomeadamente para os instrumentos com certificado antideflagrante; isto com vista a garantir o utilizador quanto ao rearme total e correcto das características originárias do producto.

IRREGULARIDADE	CAUSA PROVÁVEL	SOLUÇÃO
Variação do ponto de intervenção	■ Bolhas de ar nas linhas de ligação (condenzação no caso de utilização sobre gás (excluídos os modelos DW10 e DA10) ■ Partículas sólidas depositadas nas câmaras de medição do instrumento (excluídos os modelos DW10 e DA10) ■ Deformação permanente do elemento sensível devido a gadiga ou a excessos de carga não tolerados. ■ Variação da característica elástica do elemento sensível devido à corrosão química do mesmo. ■ Perda de fluído de enchimento (excluídos os modelos DW10 e DA10).	■ Purgar através de tampas específicas ■ Desmontar as câmaras de medição e limpá-las (na fase de montagem o par de aperto dos parafusos é de 80 N/m) ■ Reajustar ou subtituir o instrumento com outro apropriado para a aplicação ■ Reajustar ou substituir o instrumento com outro dotado de elemento sensível de material adequado. Eventualmente aplicar um separador de fluído. ■ Remeter ao construtor para se proceder ao controle role
Lentidão de resposta	■ Linhas de ligação obstruídas ou entupidas. ■ Válvulas de raíz ou de serviço em parte fechadas ■ Fluído demasiado viscoso.	■ Verificar e purgar as linhas ■ Abrir as válvulas ■ Equipar o instrumento com separador de fluído oportuno
Intervenção falhada ou injustificada	■ Válvulas de raíz ou de serviço fechadas ■ Válvula de by-pass aberta ■ Contactos do micro-interruptor avarias. ■ Junções eléctricas afrouxadas. ■ Linha eléctrica cortada ou curto-circuitada	■ Abrir as válvulas ■ Fechar a válvula ■ Substituir o micro-interruptor. ■ Verificar todas as junções. ■ Verificar o estado da linha
Intervenções injustificadas	■ Pancadas acidentais ou vibrações mecânicas excessivas.	■ Modificar a montagem.

11 PARAGEM E DESMONTAGEM

Antes de proceder **certificar-se** que o equipamento ou as máquinas tenham sido colocadas nas **condições** previstas para permitir estas operações.

Com referência às Figuras 7 e 8

Tirar a alimentação (sinal) à linha eléctrica.

Fechar as válvulas de serviço (2) e abrir a válvula de by-pass.

Abrir com cuidado as purgações.

Não dispersar no ambiente o fluído de processo, se poluinte ou prejudicial para as pessoas.

Desaparafusar o junto de três peças (1).

ATENÇÂO: não tirar a tampa do pressostato (Série DA) em ambientes com perigo de explosão se o instrumento estiver energizado.

Desaparafusar o junto de três peças (11) (tubagem cabos eléctricos).

Tirar a tampa do instrumento e desligar os cabos eléctricos do quadro de bornes e dos parafusos de terra.

Tirar os parafusos de aperto da caixa ao painel (ou ao tubo) e exportar o instrumento, tendo o cuidado de desfilar os condutores eléctricos da caixa.

Recolocar a tampa no instrumento. Isolar e proteger os condutores que ficaram no equipamento .Tapar provisoriamente as tubagens desligadas do instrumento.

No caso de instrumentos à prova de explosão (Série DA), recomenda-se, ao menos, seguir as normas EN-60079-17 e EN-61241-17 para a colocação fora serviço dos equipamentos eléctricos.

12 DEMOLIÇÃO

Os instrumentos são essencialmente de aço inoxidável e em alumínio; portanto, após a desmontagem das partes eléctricas e saneamento das partes que entraram em contacto com os fluídos prejudiciais para as pessoas e o ambiente, podem ser enviados para a sucata.

À PROVA DE TEMPO

À PROVA DE EXPLOSÃO

Fig. 7 - Típo de ligações -

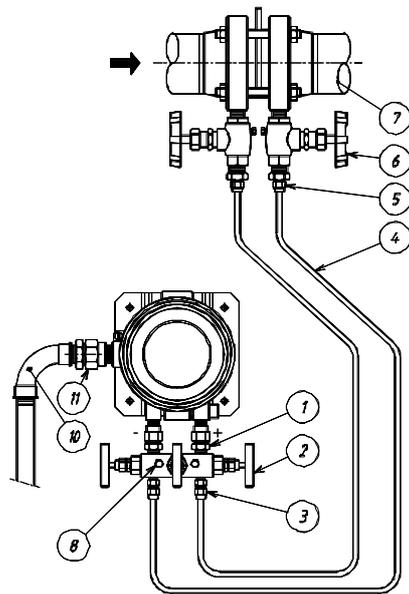



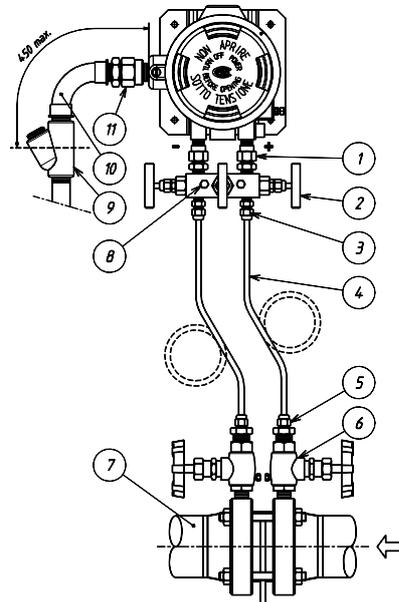
Fig. 8 - Típo de ligações -

1 - Junto de três peças 2 - Manifold de 3 válvulas 3 - Junto di três peças 4 - Tubagem	5 - Junto de três peças 6 - Válvula de raiz com purgação 7 - Filtro ou Embocadura 8 -Tomada de controle e tampa de purgação	9 - Junto de bloqueio 10 - Curva 11 - Junto de três peças 12 - Parafuso M6 (N°4)	13 - Estribo para tubo 2” 14 - Tubo vertical 15 - Tubo horizontal

Fig. 9 - Tipo de montagem

Montagem á parede

Montagem sobre tubo de 2”

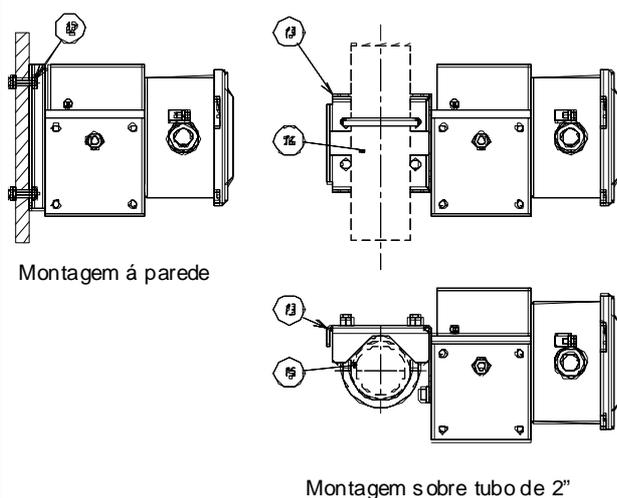
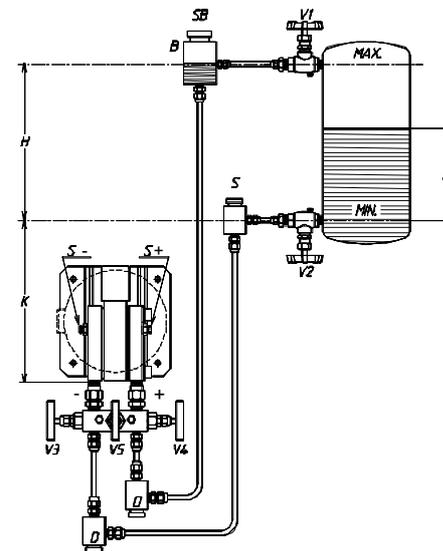



Fig. 10 - Controle do nível nos reservatórios em pressão com tubo molhado

NOTA - Se o fluído de processo for constituído por gás ou vapor, o instrumento **terá de ser** implementado a uma quota mais alta da tomada sobre a tubagem (ver Fig. 8). Com o fluído de processo constituído por líquido, o instrumento pode ser implementado indiferentemente a uma quota mais alta ou mais baixa (ver Fig. 7 e 8).